



Volume 33, numéro 1, août 2019

De beaux défis techniques à relever pour concevoir une boucle énergétique

Bien plus qu'un simple réseau de chauffage, la boucle énergétique s'étend au-delà d'un bâtiment et dessert plusieurs clients et sites. Pour concevoir ce système, plusieurs ressources existent pour aider les concepteurs. En effet, réutiliser les concepts d'ingénierie mécanique appliqués dans les petits bâtiments commerciaux ne suffit pas. L'ampleur de ce type d'installation exige de la robustesse, et de fait, la configuration du système comportera plusieurs aspects propres aux boucles énergétiques.

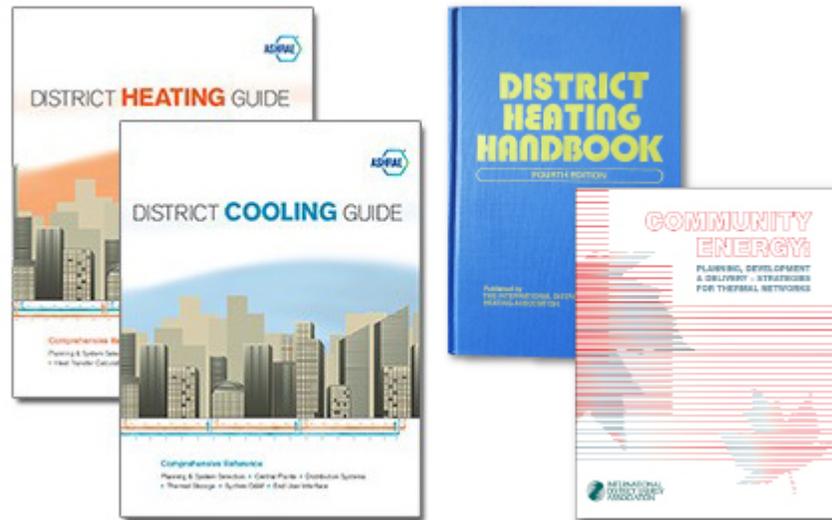
Ainsi, la conception et l'installation requièrent des compétences particulières pour relever les défis soulevés, dont ceux liés à la tuyauterie et au mesurage de l'énergie. Les solutions adoptées devront prendre en compte les objectifs et contraintes liés à l'entretien et à l'exploitation des équipements effectués par l'exploitant du réseau.

Par exemple, l'infrastructure choisie (accès en tunnels par rapport aux réseaux enfouis, mixité énergétique, températures de réseaux, etc.) sera étroitement liée au modèle d'affaires du projet, aux exigences d'exploitation et d'entretien, ainsi qu'au cycle de vie des équipements, autant d'éléments qui influenceront grandement sur les aspects de conception.

Ressources utiles pour la conception technique

Il existe plusieurs articles et ressources pour aider à concevoir de tels systèmes. Le Handbook 2016¹ de l'ASHRAE donne un bon aperçu des principes techniques encadrant la conception de réseaux de chaleur. Pour plus de précisions, les guides [District Heating Guide et District Cooling Guide](#), 2013 et les [publications de l'International District Energy Association](#) sont à consulter.

Quelques thèmes et enjeux techniques abordés dans les guides de l'ASHRAE :



Thèmes	Quelques considérations essentielles
Conception du réseau hydronique	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Études et simulations détaillées à prévoir ▪ Mécanismes de dilatation thermique ▪ Pertes de pression ▪ Dimensionnement de la tuyauterie
Considérations thermiques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Isolation en adéquation avec les types de réseaux et les températures ▪ Entretien et maintien d'actifs ▪ Tuyauterie enfouie par rapport aux tunnels
Dilatation thermique	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dimension de la boucle de dilatation ▪ Section de conduites précontraintes
Exploitation des équipements	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Traitement d'eau ▪ Entretien et remplacement (cycle de vie des équipements)

À titre d'exemple, pour la tuyauterie, il sera essentiel de tenir compte de la **dilatation** dans la conception du réseau. On rappelle qu'un tuyau type de 12 po pourrait nécessiter une boucle de dilatation de 15 pi x 31 pi, ce qui peut être

complexe à intégrer dans un projet². Le recours à des mécanismes de section précontrainte ou de compensation peut être considéré, mais chaque solution s'accompagne de son lot d'avantages et d'inconvénients³.

Figure 1 : Exemple d'une comparaison des solutions présentée dans le cadre d'un projet donné

Résumé de la comparaison des solutions					
	Coût	Installation	Flexibilité du concept 	Configuration du tracé	Note globale
Boucle de dilatation					
Précontraint électriquement					
Précontraint à l'eau chaude					
Raccords de dilatation					
Ancrages virtuels et flottants					
Auto-Compensation					

.....

* Traduction libre

Légende

-  Favorable
-  Acceptable
-  Moins favorable
-  Solution retenue

Source : Kristin Wild, M.A.Sc., P.Eng., KWL Consulting Engineers. Dans le cadre de la présentation à IDEA 2018, Vancouver (BC)

Heureusement, bien que des stratégies traditionnelles alliant l'acier et l'isolation *sur site* soient encore utilisées, des options et **tuyauteries spécialisées** peuvent résoudre certains défis dans plusieurs projets en vue d'abaisser les coûts de projets ou de simplifier la réalisation afin d'assurer des installations robustes et durables⁴.

Contexte de dimensionnement et d'exploitation, pour plus de résilience

Afin de bénéficier des avantages d'une boucle énergétique, il ne faut pas négliger d'avoir un calcul des charges adapté à cette solution. Il sera bon de prendre en compte la **diversité des charges** entre plusieurs espaces. Grâce au réseau et au partage des équipements, les systèmes conçus seront plus résistants et résilients, avec moins d'équipements de production de chaleur et de froid, comparativement à une l'installation traditionnelle où les équipements sont dédoublés dans chaque bâtiment. Les gains d'espace et d'entretien deviennent alors appréciables à l'échelle d'un quartier.

Comme les équipements sont conçus pour être **robustes** et de **grande capacité** dans une **vision à long terme**, l'intégration de solutions à **très haute efficacité, novatrices** et **renouvelables** devient alors possible (généralement

moins rentable pour des petites installations évaluées individuellement). En contrepartie, ces systèmes doivent être supervisés rigoureusement par un opérateur expérimenté afin d'assurer une maîtrise et une optimisation continue de ces équipements à haute performance.

Défis de mesurage et contexte d'opération

Pour bien des projets, le mesurage joue un rôle clé afin de facturer adéquatement l'énergie thermique consommée par les divers utilisateurs de la boucle d'énergie.

Au Québec, les projets de boucles énergétiques se réalisent actuellement dans un cadre non réglementé, c'est-à-dire qu'aucun organisme n'encadre la tarification et le cadre d'exploitation. Si cet aspect ne pose aucun problème pour un centre hospitalier ou un campus universitaire qui possède ses propres installations, il peut devenir un enjeu dans la vente ou la fourniture d'énergie à des tierces parties.

Un comité de Mesures Canada travaille actuellement à bâtir le cadre réglementaire du mesurage de l'énergie thermique des boucles énergétiques. Les premières ébauches obtenues font référence à des normes existantes et à l'utilisation des normes C-900 et EN1434. Toutefois, Isabelle Picard, ingénieure et directrice du Centre des technologies à gaz naturel (CTGN), qui a travaillé au sein du comité technique sur le sujet, appelle à la vigilance : « La norme EN1434 vient de subir une grande refonte en Europe. Il ne suffira probablement pas de stipuler le respect à l'EN1434 pour être conforme [...] ». La publication d'un règlement canadien serait prévue en 2021, laissant jusqu'à 2026 pour s'y conformer. Des précautions devraient être prises par les concepteurs, puisque des correctifs pourraient être requis, même dans le cadre des projets plus récents. Cela suppose d'adopter les meilleures pratiques en usage aujourd'hui, de bien maîtriser les concepts de classes de mesurage et la gestion des erreurs de mesure en rapport avec la réglementation énergétique. Des remplacements d'instruments de mesure pourraient également être exigés à court ou à moyen terme.

Préparer l'avenir

Si les avantages sont nombreux et favorisent la construction de boucles et réseaux à petite échelle, plusieurs éléments ralentissent l'adoption des boucles énergétiques à grande échelle dans le contexte québécois.

Heureusement, plusieurs experts étudient cette solution, tout comme une équipe multidisciplinaire associée à l'institut de l'énergie Trottier (Polytechnique, Université de Montréal et Université McGill) « [...] qui s'attaque conjointement aux barrières technologiques, socioprofessionnelles, politiques et juridiques. L'objectif à long terme est de réaliser le potentiel des réseaux de chaleur pour contribuer au redéveloppement urbain et créer des quartiers mixtes, compacts, diversifiés et efficaces – en un mot, durables. »⁵.

Mathieu Rondeau ing., CEM, CMVP, LEED AE®
Conseiller DATECH, Technologies et efficacité énergétique chez Énergir

1. Source : 2016 ASHRAE Handbook – HVAC Systems and equipments, chapter 12 District heating and cooling

2. Source : 2016 ASHRAE Handbook – HVAC Systems and equipments, chapter 12 District heating and cooling

3. Source : "Targeted DPS Design for Cities, System Expansion and Modernization", Présentation IDEA2018 par Kristin Wild, M.A.Sc, P.Eng, KERR WOOD LEIDAL consulting engineers

4. Nolder Elizabeth and Pollard Stephen, "Underneath the ivy", Direct Energy Magazine/ First Quarter 2018. URL : <https://www.districtenergy.org/blogs/district-energy/2018/01/16/underneath-the-ivy>

5. <http://iet.polymtl.ca/projets-finances/reseaux-de-chaleur-de-4e-generation-quartiers-durables/>

L'informa-TECH est une publication du Groupe DATECH d'Énergir et vous est offerte gracieusement. Si vous désirez de plus amples informations au sujet du contenu des articles, communiquez avec le groupe DATECH au DATECH@energir.com.

Copyright ©2018. Énergir. Tous droits réservés. | [Avis juridique](#)